培土高度，保留母莖數，及加工前之貯藏方法對蘆筍品質之影響

Influences of the Height of Soil Hilling, Number of Mother Stalk, and Storage Methods on the Quality of Asparagus Spears

王進生

by

Chin- sheng Wang

前　言

蘆筍原料品質之保持，大概分爲兩個階段，即採收前的栽培管理和採收後之嫩莖處理，前者屬於保育的技術，後者純爲處理的技巧，保育得法固爲生產佳品的先決條件，惟採收後原料未能善加處理（任其污損或躭擱逘廠）縱使其原料爲佳品，亦有可能受其影響變爲劣質，故今日談改進蘆筍罐頭之品質，已不單是生產的技術問題，對於如何改進產品處理之技巧更應加以注意。

晚近以來，繼白筍勃興之後，綠蘆筍之發展日益受人矚目，蓋因白筍生產，向以銷售歐洲爲主，而今已達飽和之狀態，至於北美市場，則因慣食綠蘆筍，所以有賴於今後冷凍綠蘆筍之輸出，此爲產銷雙方共同看好的原因，目前政府正積極輔導綠蘆筍契作之栽培。爲着綠蘆筍發展之需要，其栽培上技術之研究，亦已引起許多同工者之興趣，過去曾有人指出綠蘆筍之栽培方式與白筍迴然不同，而且認爲如仍沿用白筍之方式栽培，必將招致完全失敗，若此論調，依據筆者從事試驗研究之結果，頗不以爲然。以我個人的看法，「白」「綠」之間除了針對原料用途之不同（白筍需培土軟白，綠筍需出土曝光綠化），以及栽培時株行距與土質選擇略需調整外，其他並無特異之處。

爲了配合蘆筍栽培技術上之力謀改進計，本場自民國59年起曾就培土技術，原料處理方法，及綠蘆筍之栽培試驗等分別進行，茲將試驗結果摘要分述如后。

試驗材料及試驗經過

㈠　蘆筍培土厚度試驗

本試驗所採用品種爲本場於1969 年 6 月11日在場內試驗圃中定植之美麗華盛頓（Mary Washington），蘆筍田間設計採用逢機完全區集複因子設計；培土厚度分 20 cm，25cm, 30 cm, 35 cm等四級，供試土質爲砂土及砂質壤土，計分 8 處理，四重複，每重複一小區（一畦），行距1.5m，株距0.3m，畦長 4.5m，肥料施用，病蟲害防治及其他田間管理概按一般慣例管理。

(1)　由下表 1 數字顯示砂質壤土各處理區第一年（1970）合格品產量皆較第二年（1971）爲高，其原因係第一年所培之土爲新土，土質較鬆軟，對嫩莖伸長之阻力較小，故合格品多，至第二年起，由於原第一年所培之土多已固結細密，不利嫩莖伸長，致彎曲筍加多，合格品乃相對減少。

(2)　砂質土地區試驗結果，適與砂質壤土相反，即第二年合格品較第一年爲多，並有逐年增加之趨向，培土在 25cm以下之處理區其差異更爲明顯，其原因係砂質土保水力差，第一年植株尚小，鱗芽不大，故生產之嫩莖較細小，不合一級品之檢驗標準，至第二年時，因植株經兩年之培育，株勢健壯，鱗芽增大，受保水力強弱之影響較小，合格品因而顯著提高。

本文原載于台灣農業第八卷第二期

表 1　1000m² 之每日合格品（直徑在 1.3 cm 以上）產量調查：　　單位：Kg

土質別 ＼ 試驗年度 ＼ 培土厚度		A (20 cm)	B (25 cm)	C (30 cm)	D (35 cm)
砂質壤土	1970	2.07	2.31	1.89	2.56
	1971	1.81	1.60	1.40	1.51
砂質土	1970	1.43	1.87	2.17	2.27
	1971	2.23	2.46	2.24	2.38

註：砂質土之 C 處理在 1970 年因發生立枯病雖經施藥防治但產量似仍偏低。

表 2　各處理之合格品（其直徑在 1.3 cm 以上）比率（與總收量比較）

土質別 ＼ 試驗年度 ＼ 培土厚度		A (20 cm)	B (25 cm)	C (30 cm)	D (35 cm)
砂質壤土	1970	59.78	57.77	54.90	49.25
	1971	54.70	54.20	58.70	52.81
砂質土	1970	56.52	52.47	50.62	46.57
	1971	56.38	58.76	62.25	60.87

(3)　經變方分析結果，在 1000m² 中，其每日合格品之產量差異，爲土質間呈顯著，如再加入上年度而比較之則呈極顯著，此即表示，第一年砂質壤土生產之合格品較砂質土高，第二年則反是。

(4)　據表 2 觀察合格品之比率，第一年之砂質土以 A 處理（培土 20 cm）最多，依次爲 B 、C 、D 。第二年處理間差異有限，若與同一處理實施年度之產量比較，則第一年爲 A 、B 處理高於 C 、D，第二年則恰相反。至於砂質土各處理之差異情形，第一年以 A 處理最高，第二年以 C 處理居首。

(5)　綜合言之；雖然第一年無論是砂質土抑或砂質壤土均以培土 25 cm以下產品合格比率較高，但尚未能表示此種處理之合格品產量確是如此，因爲根據表 1 所載，各處理間合格品產量並無顯著差異，培土較淺祇能避免嫩莖頂端過度散開，並無促進合格品增加的效果。

表 3　合格品每支嫩莖幼嫩部份之平均重量

單位：g

土質別 ＼ 試驗年度 ＼ 培土厚度		A (20 cm)	B (25 cm)	C (30 cm)	D (35 cm)
砂質壤土	1970	15.05	17.66	17.88	18.62
	1971	18.26	20.93	20.35	18.58
砂質土	1970	12.10	13.44	15.53	17.15
	1971	19.22	19.78	20.26	20.54

⑴ 由上表中得知，培土厚度確與嫩莖品質具有絕對相關，不論砂質壤土或者是砂質土均以培土愈厚，幼嫩部份（以手可輕易折斷）愈重。

⑵ 砂質土及砂質壤土各處理均以第二年產品較第一年爲幼嫩，尤以砂質土之差異較爲明顯。

⑶ 比較土質間之差異；第一年較爲明顯，同爲培土 20 公分（A 處理）在砂質壤土爲 15.05g，而砂質土僅得 12.10g；培土 25 cm（B 處理）爲 17.66與 13.44之比，至於C、D兩處理亦以砂質壤土較爲幼嫩。

⑷ 各項資料經變方分析結果，年度間呈極顯著之差異，土質間及培土厚度亦呈顯著，年度再加上土質之連應關係亦呈顯著。若就產品之幼嫩言，砂質壤土之嫩莖要比砂質土所產者爲優，此因砂質土保水力差，地溫高，纖維含量多所致也。（參閱下列纖維含量測定表）。測定年度：1971 。

單位：g /100 g

土質 \ 重複別	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
砂質土	0.74	0.67	0.61	0.69	0.49	0.42	0.36	0.44	0.55
砂質壤土	0.54	0.52	0.41	0.50	0.35	0.26	0.25	0.31	0.39

表 4　合格品糖度測定表

土質 \ 重複別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均
砂質土	6.0	5.6	5.5	5.7	4.4	5.6	4.0	5.5	6.3	5.4
砂質壤土	5.8	4.6	6.3	5.1	4.4	5.0	5.0	6.1	6.9	5.5

分析結果無顯著　　　　　　　　　　　　測定年度：1971

㈡ 蘆筍原料處理方法之初步研究

本研究對象係指白筍而言，於 1970 年 1 月開始辦理，供試品種採用目前推廣面積最大之美麗華盛頓（Mary Washington）爲研究對象，原料取自板橋鎮浮洲里筍農陳誠烈之筍園，爲求取樣時間一致，減少發生人爲誤差，嫩莖採收時間一律自下午二時開始，下午五時起分別進行下列各項不同處理，以研究各處理之嫩莖物理化學性質之變化。

A. 於室外挖40公分深之地穴貯藏（嫩莖基部直接觸及土壤，上覆稻草）。
B. 直立於室內地面。
C. 嫩莖基部墊以濕布置於室內。
D. 嫩莖基部浸於室內水深 2 cm 之水槽中，上覆麻袋。
E. 嫩莖基部浸於室內水深 2 cm 之水槽中，上覆黑色塑膠布。
F. 冷藏於 5 ℃ 之冰箱中。
ck. 採收後，經 3 小時卽行測定長度、重量、纖維、糖度，以供上述各處理對照比較。

各處理經貯放17小時後，再行測定嫩莖物理化學性質，測定時，係自處理之嫩莖中，以隨機方式，取樣三次每次各 100gr求其平均值，視作一重複。長度及重量之測定分別以計數尺及天秤量秤，測定纖維則

以果汁機將樣品搗碎後，經 35 mesh之篩子濾洗出纖維，再置於 75 ℃ 之乾燥箱中乾燥17小時後取出秤其乾重。又本省蘆筍嫩莖採收分 4～6 月（春）及 9～10（秋）兩期，本試驗爲切合實情，故亦分爲 6 月、9 月、10月三次測定之。

表 1　處理後嫩莖長度之變化

單位：cm

月份 \ 處理	A	B	C	D	E	F	ck
6	17.21	17.05	17.60 **	17.56 **	17.62 **	17.01	17.00
9	17.38	17.31	18.50 **	18.08 **	18.11 **	17.16	17.00
10	17.25	17.15	17.68 **	17.78 **	17.88 **	17.05	17.00

註：*差異顯著達到 5 %
　　**差異顯著達到 1 %

表 2　每公斤嫩莖經處理後之重量變化

單位：g

月份 \ 處理	A	B	C	D	E	F	ck
6	980.6	989.6	1073.4 **	1062.2 *	1068.1 *	932.9 *	1000
9	963.7	920.3 **	1040.3 *	1068.7 *	1066.3 *	961.2	1000
10	971.8	912.5 **	1062.5 *	1075.0 **	1056.2 *	925.0 **	1000

⑴ 由上列表 1 所示，嫩莖長度經各處理後，多少皆有伸長現象，就中以C、D、E處理增長最多，呈極顯著，若此各月測定所得之結果均同，尤以 9 月份測定者更爲顯著。

⑵ 再從表 2 觀察處理後嫩莖之重量變化，除C、D、E處理較CK組有顯著增重外，其餘A、B、F之處理反而失重，其正、反效應呈顯著或極顯著，尤以直立於室內地面和貯於冰箱內之處理失重最多。

⑶ 茲就重量和長度論之，若處理得法，不但嫩莖加長，且重量亦會提高。至於加蓋麻袋或黑色塑膠布則可避免曝光，引起嫩莖頂端着色現象，因而影響原料檢收之規格。

表 3　100公克嫩莖纖維含量之變化表

單位：g

月份 \ 處理	A	B	C	D	E	F	ck
6	1.36	1.30	1.25	1.24	1.19	1.38	1.05
9	1.80	1.73	1.73	1.72	1.69	1.73	1.40
10	1.38	1.39	1.18	1.19	1.22	1.18	0.99

據表 3.分析結果，嫩莖纖維含量以A、B、F之處理增加較多，C、D、E次之，此表示基部在有水分接觸下，可減低纖維形成，低溫（5℃），對抑制纖維之形成似無效果。

表 4. 處理後嫩莖糖度之變化表

月份＼處理	A	B	C	D	E	F	ck
6	4.14 **	4.43 **	3.71 **	3.61 **	3.63 **	4.60 **	5.27
9	4.35 *	4.40 *	4.30 *	3.37 **	4.05 **	4.42 *	5.13
10	5.07 *	5.38	4.60 **	4.53 **	4.50 **	5.60	5.53

糖度測定結果，嫩莖經處理後，多有降低，以C、D、E處理較多，A、B、F處理較少，此恰與纖維含量之變化相反，可見嫩莖基部接觸水分，雖然能夠減少其老化，但卻因此使嫩莖體內糖分之損失增加。

㈢ 綠蘆筍採收試驗

本省自推廣蘆筍集約栽培以來，其採收技術之原則卽以「留莖採收」爲主，迄今尙無異議，殆至綠蘆筍興起，因其嫩莖原料需出土曝光綠化，與白筍不同，故關於白筍留莖採收之栽培方式是否適用於綠筍，不免有人抱着懷疑態度，其中美國殷約翰公司駐臺代表，卽曾表示尙有商榷之餘地，本場鑑於事實上之需要，遂擧辦本試驗，以探明「留莖採收」與「不留莖採收」對綠蘆筍嫩莖產量品質之影響有何差異。

本試驗於 1971 年實施，供試蘆筍品種爲uc# 309（三年生），分爲兩種處理，一爲留莖採收，卽春季採收時，留母莖三支，至夏季母莖更新時停止採收，待秋季時再留莖採收，另一種處理爲不留莖採收，以資比較。田間設計，採用完全逢機設計，重複 6 次，行距 1.2m，株距 30 cm，畦長 5 m。試驗期間適逢 9 月22日及23日貝絲颱風侵襲，試驗圃一度積水淹沒，其時正是留莖區採收盛期，故影響產量甚大，而不留莖區因已屆採收末期，故影響不大。

留莖與不留莖產量及葉綠素含量比較

處理別＼項目	產量 g/6m²	嫩莖單支重 g/支	葉綠素含量 mg/Kg
留莖	2240.00 **	29.22 **	144.83
不留莖（對照）	1428.50	21.19	176.37 **

據上表顯示，綠蘆筍實施留莖採收與不留莖採收，嫩莖產量與單支重均爲留莖較優於不留莖，其差異經變方分析結果亦呈極顯著，吾人相信，若非留莖區採收盛期受颱風淹水影響，採收中斷，則其差異必更懸殊，留莖唯一缺點爲葉綠素含量較不留莖爲低，此因留莖構成遮蔭，影響光照所致。

結　論

㈠ 蘆筍之培土

1. 栽培蘆筍，若爲採取白筍，須賴培土軟白，然培土有其一定之標準，若砂質土培土不夠，則保水力差，鱗芽難以肥大。反之，若培土過厚，則基部趨於老化，爲原料規格上所不許，必須先切除過長部分，等於徒耗貯藏根之養分，而且嫩莖在土中伸長過久，頂部因此散開，更爲原料檢驗上所切忌者。若在砂質壤土，則因嫩莖之伸長受過厚土層之壓制而致彎曲，所以彎曲筍之量增加，均非所宜。

2. 土質亦爲影響嫩莖產量與品質的重要因素，據試驗結果，砂質土因土質鬆軟平均，通氣良好，不易固結，故有利於地下莖及鱗芽之形成和嫩莖之伸長，所產之原料飽滿筆直，形狀優美，產量亦高，雖然砂質土由於地溫高，嫩莖維管束易形老化，纖維含量因而略多於砂質壤土所產者，但據筆者觀察，僅係嫩莖表皮稍厚而已，以本省現行蘆筍加工係採取剝皮裝罐，故表皮稍厚實對品質之影響不大。

3. 綜觀本試驗結果，栽培蘆筍（白）以砂質土爲宜，至於培土厚度以 25 cm 左右較爲適當，過厚培土，非但未能增加收量，卽對於品質方面亦無裨益，若此徒增培土工資，毫無意義可言。

㈡ 蘆筍原料之處理

1. 原料於下午採收後，其嫩莖基部若能及時保有水分供應（墊以濕布或置於水深 1～2cm 之水槽（盆）中，經貯藏至翌日，除糖度略有損失外，嫩莖重量及長度俱有增加，如缺乏水分接觸，則嫩莖因呼吸作用，水分自然蒸發，往往失重且纖維量亦相對提高。低溫處理如嫩莖基部未配合水分濕潤，仍難期達到抑制纖維成長之效果。

2. 由於本省蘆筍在採收盛期時，出筍迅速，一日之中，如不採收二次，嫩莖卽行出土曝光，頂部變爲綠化色澤，不合於一級品原料之規格。目前原料檢收多爲上午，下午則爲進廠時間，所以下午採收者因當天無法檢收送入工廠，本應不宜採收，惟若不採收，又恐嫩莖出土之後，曝於陽光而綠化，損失其經濟價值，因之下午必須採收一次，至於所採之原料勢必自行貯藏，至翌日連同上午採收者一併出售送進工廠加工，根據上述之分析，放置期間處理之方法是否得宜，影響嫩莖品質變化甚大，依據本試驗之結果，爲減少品質劣化起見，採收之後，應卽以濕布襯墊豎立於室內陰涼地區，上覆麻袋或黑色塑膠布，勿任其曝晒爲宜。

㈢ 綠蘆筍之留莖採收問題

玆據試驗結果之探討，在本省栽培綠蘆筍仍需沿用白蘆筍留莖採收的栽培方式，雖然留莖採收，難免因莖葉茂盛，而產生蔭蔽陽光不足之弊，致而影響嫩莖之綠化，但在產量第一的前提下，經由試驗研究之證明，若不實施留莖採收，收量勢必大減，然則蘆筍之色澤品質與產量二者之得失若何應詳加考慮，吾人若着重產量則品質之色澤將無法兼顧，何者爲重各專家之說法見仁見智，筆者認爲，留莖構成之蔭蔽缺點今後或可賴試驗研究謀求改進其弊端之方法以控制之，唯目前絕不可因留莖採收之方法有此瑕疵而根本推翻其實質的效益。依據本場於 1970 年辦理綠蘆筍葉綠素形成影響因子研究之結果，在留莖採收的條件下，發現上午 9 時採收之嫩莖與下午 3 時採收者，其葉綠素含量差異在上中下三段平均達 38～100mg/Kg，其中頂端之差異尤大，由此得知，爲使嫩莖增進綠化，採收時間宜在下午進行，俾使增加嫩莖在當天曝光之時間。

Summary

1. The two-year's results of soil hilling test indicate that the hilling height of 25cm is profitable for white asparagus in sandy-loam and sandy soils. When hilled up to 35cm, the rate of tip spreading of spears and crooked ones was increased. In sandy-loam, the yield of the spears in the second year is lower than in the first year. In sandy soil, the yield of first grade spears increased in the second year, besides it produced erected spears with a little higher fiber content, however, on the view of economical point, sandy soil is much better, for it produced more spears and reduced the hilling labor during harvesting.

2. Under the climatic conditions in Taiwan, the white asparagus may be harvested twice a day from June to October for avoiding the tip of spears turning into purple in the field. And these raw materials, being harvested in the afternoon must be stored in the house carefully or their qualities may be lowered. By the method of chemical analysis, we found that the crude fiber content of asparagus

increased and the sugar content decreased greatly after being stored for 17 hours. Among all the treatments, C treatment in which the butts placed in the moisty cloth and stored in shade with cover is much better, due to comparatively lower increase in crude fiber and less loss in sugar.

3. The chlorophyll content in green spears is obviously affected by the reservation of mother stalks during the harvest season. It is the best way to get higher chlorophyll content without mother stalk. However according to the past and recent results, it is believed that either white or green ones have to reserve a few mother stalks for nourishing the plant and improving the size and quality of spears as well. For getting better color of green spears, the test of harvesting time indicates that the higher quantity of cholrophyll content per weight of green spears is obtained in the afternoon harvest (15 : 00) than in the morning harvest (9 : 00). Therefore it is necessary to harvest green asparagus in the afternoon under the way of mother stalk culture.